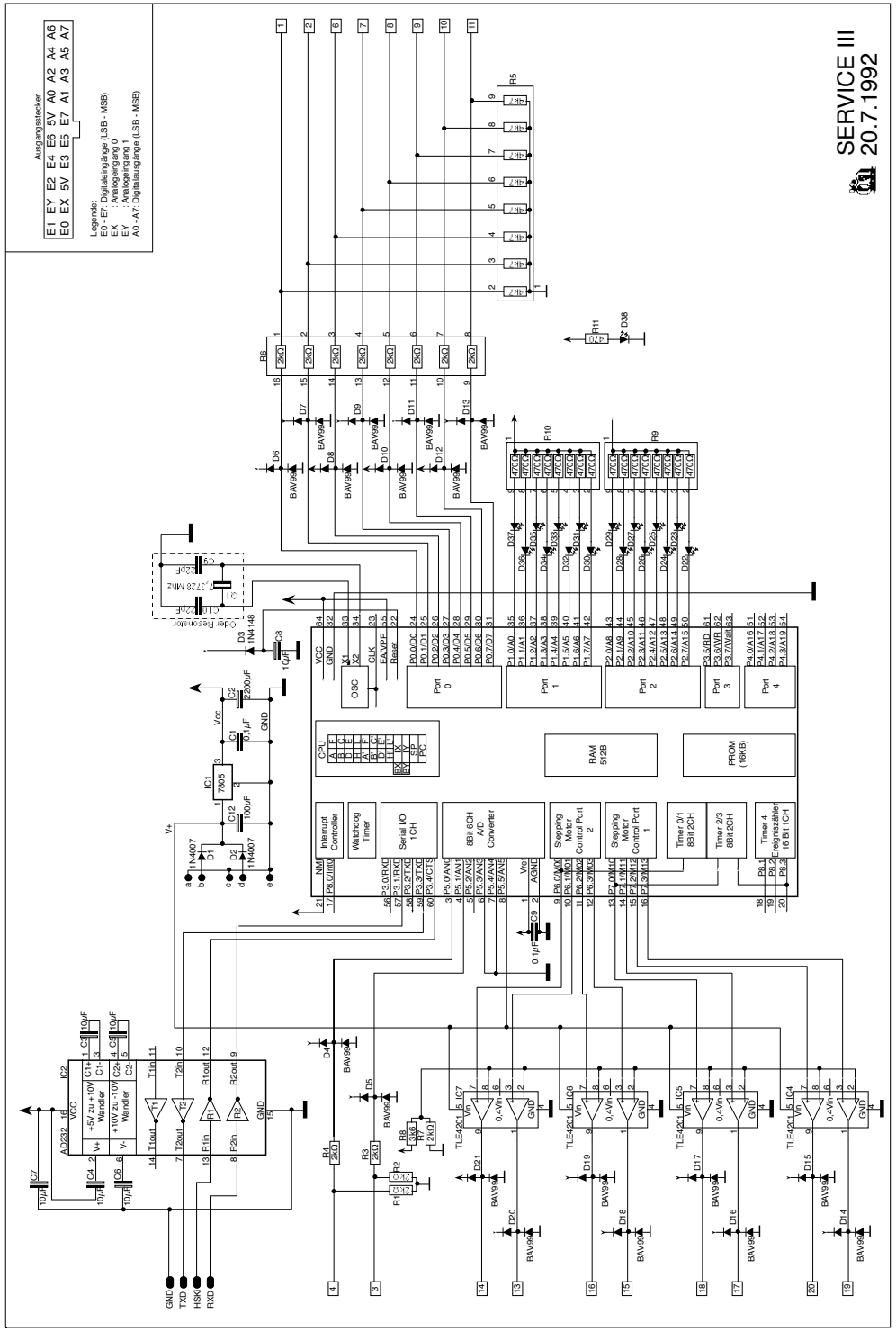
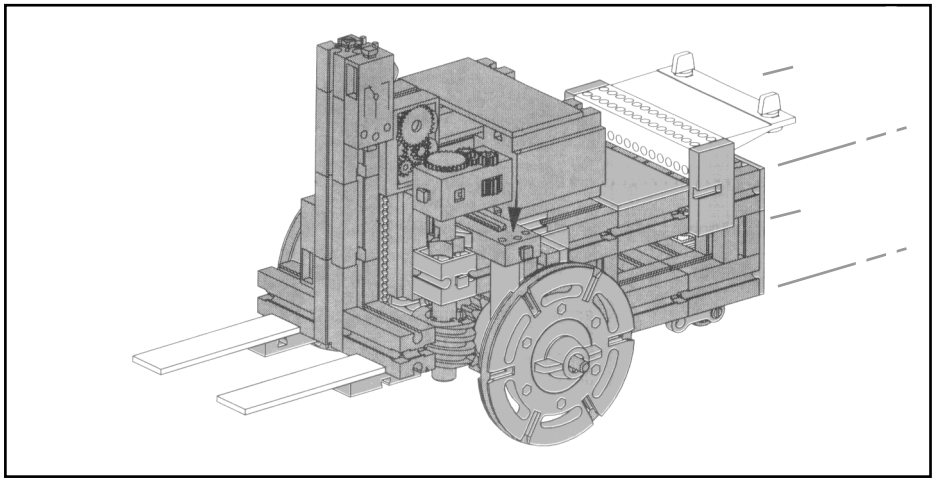

SERVICE III
20.7.1992
Ausgangsstecker
E1 EY E2 E4 E6 5V A0 A2 A4 A6
E0 EX 5V E3 E5 E7 A1 A3 A5 A7
Legende:
E0 - E7: Digitaleingänge (LSB - MSB)
EX : Analogeingang 0
EY : Analogeingang 1
A0 - A7: Digitalausgänge (LSB - MSB)
Bönig und Kallenbach
offene Handelsgesellschaft zur
Realisation von EDV-Projekten

SERVICE III

Anleitung



Beschreibung

Der SERVICE III ist ein universelles Interface mit je acht digitalen Ein- und Ausgängen sowie 2 analogen Acht-Bit Eingängen.

Packungsinhalt

SERVICE III besteht aus dem Interface, einer Diskette mit Software und einem Handbuch. Zum Betrieb benötigt man einen Macintosh ab Mac Plus mit einer freien seriellen Schnittstelle und ein Netzteil (6,8 - 15 Volt, min. 1 A). Für die meisten Versuche benötigen Sie HyperCard 2.x.

Anschluß

An den Macintosh wird der SERVICE an die Modem- oder Druckerschnittstelle angeschlossen. Die Belegung des Ausgangssteckers entnehmen Sie dem beiliegenden Zettel/Aufkleber oder jedem fischertechnik-Handbuch.

Installation

Kopieren Sie die Inhalte der Diskette auf Ihre Festplatte. Folgende Ordner sollten dann enthalten sein:

HyperCard
Enthält einen Stack, der die Grundfunktionen erläutert und den Sourcecode der XFCN´s für Programmierer.

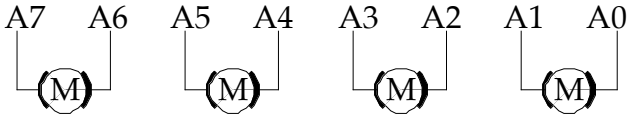
Pascal
Die Ansteuerungsroutinen unter Think-Pascal, sowie einige Beispielprogramme.

4th Dimension
Beispielapplikation für die Datenbank 4th Dimension von ACI.

Motoransteuerung

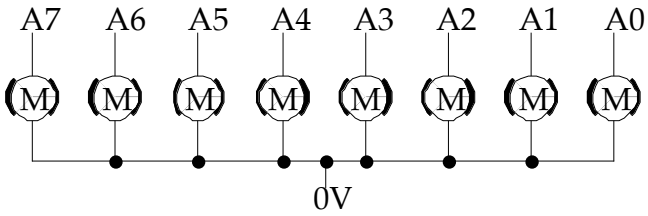
Zum Betrieb von Motoren gibt es verschiedene Schaltungstechniken:

1.



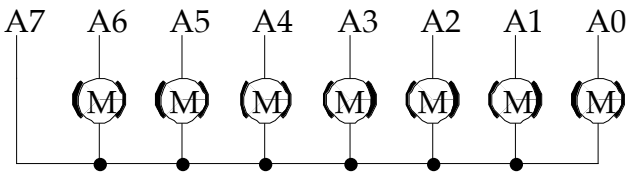
Vorteil: Jeder Motor kann unabhängig von den anderen Motoren geregelt werden.
Nachteil: Nur vier Motoren sind betreibbar.

2.



Vorteil: Es sind acht Motoren gleichzeitig betreibbar.
Nachteil: Die Motoren können die Drehrichtung nicht wechseln.

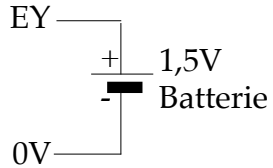
3.



Vorteil: Es können sieben Motoren mit wechselnder Drehrichtung betrieben werden.
Nachteil: Die Motoren können nicht gleichzeitig mit verschiedenen Drehrichtungen betrieben werden.
Über den Ausgang A7 laufen die Ströme aller Motoren zusammen. Die Stromaufnahme aller eingeschalteten Motoren darf 200mA nicht überschreiten.

Analogeingänge

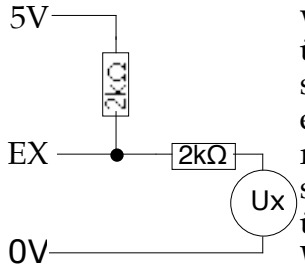
Mit den Analogeingängen kann auch der Ladezustand einer Batterie (z.B. einer 1,5V Mignonzelle) geprüft werden.



Der mit dem Befehl *EY* gelesene Wert läßt sich mit der Formel
U [V] = D/51
in die entsprechende Spannung umrechnen. Bei einer vollen Batterie sollte der Wert daher zwischen 75 und 77 liegen.

Eingangsspannungsbereich erweitern

Der Eingangsspannungbereich läßt sich durch geeignete Maßnahmen erweitern.
Als Beispiel dient folgende Schaltung:



Auf den Analogeingang wird die Spannung 5V über einen 2kΩ Widerstand addiert. Hierdurch erweitert sich der Meßbereich bis -5V. Die zu messende Spannung wird über einen weiteren 2kΩ Widerstand eingespeist, der mit dem internen 2kΩ Widerstand einen Spannungsteiler ergibt. Die Eingangsspannung liegt also im Bereich von -5V bis +10V.
Die Spannung errechnet sich nach der Formel:

Ux[V] = D/17-5

Installation forts.

Oszillograph
Ein vollständiges Pascalprogramm, das einen Oszillographen simuliert. DAS Testprogramm für den SERVICE. Ferner ein Stack in HyperCard für Langzeit-Messungen.

fischertechnik®

Im Ordner *fischertechnik* sind folgende Stacks enthalten:

Experimental
Der HyperCard Stack für den Computing Experimental-Baukasten.

Computing
Der HyperCard Stack für die Modelle aus dem Computing Baukasten.

Profi Computing
Ein HyperCard Stack für den Profi Computing Baukasten.

Grundbildung
Ein Stack für die Modelle der Grundbildungsprojekte des Landesinstitutes für Schule und Weiterbildung, Soest.

Trainingsroboter
Ein HyperCard Stack für den Trainingsroboter Baukasten.

Experimenta Computing
Ein HyperCard Stack für den Experimenta Computing Baukasten, dem Schulbaukasten von Cornelsen Experimenta.

Programmroutinen

Die nachstehenden Programmroutinen werden für die Ansteuerung des SERVICE benötigt:

„myPort“ gibt im folgenden die Nummer der Schnittstelle an. Für den Modem Port gilt 0 und für den Drucker Port 1.

Bit-Symbole:

I bedeutet „High“, das Bit ist gesetzt,

O bedeutet „Low“, das Bit ist nicht gesetzt,

T bedeutet invertierter Wert gegenüber dem vorherigen Zustand,

X bedeutet Wert unverändert.

function InitialisiereInterface myPort:boolean

InitialisiereInterface

Initialisiert den seriellen Ein-Ausgang des Macintosh und die Treibersoftware. Diese Prozedur muß immer zu Anfang eines Programms oder Programmteils, in dem die Seriell-Parallelwandlerplatine angesprochen werden soll, aufgerufen werden; in HyperCard im Script des Stapels zwischen On OpenStack und End OpenStack. Liefert als Ergebnis ein boolean, ob ein Interface angeschlossen ist.

Fast in jedem Stack ist eine Karte mit dem Namen Ausgabe enthalten. Von dort lassen sich die Ausgänge steuern.

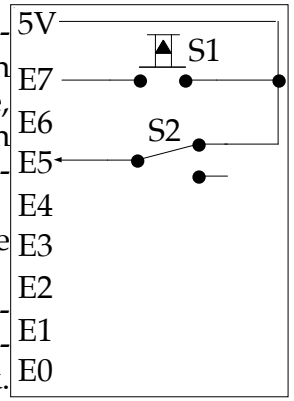
Ausgabe

Für die Ausgabe stehen in Pascal oder HyperCard die nachfolgenden Grundroutinen zur Verfügung:

Schaltungsbeispiele

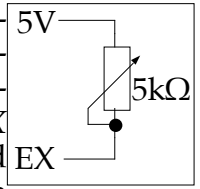
Im folgenden sollen einige Schaltungsbeispiele aufgezeigt werden.

Digitaleingänge



Der Taster S1 wird zwischen Eingang 7 und 5V an der 20poligen Stiftleiste, der Schalter S2 zwischen Eingang 5 und 5V angeschlossen.
Alle anderen Eingänge bleiben unbeschaltet.
Ein Unbeschalteter Eingang liefert bei der Abfrage eine logisch "0" zurück.
Der Taster an E7 ist geöffnet.
Der Schalter an E5 ist geschlossen. Dies ist der Einzige Eingang, der mit 5V verbunden ist und liefert daher logisch "1".
Die Abfrage geschieht z.B. über den Befehl *BitIstGesetzt myport, 5* und liefert in diesem Beispiel den Wert *True.*

Analogeingänge



Als Beispiel ist ein regelbarer Widerstand, z.B. ein Lichtempfindlicher Widerstand (LDR03), ein Potentiometer oder ein Temperaturempfindlicher Widerstand zwischen 5V und EX angeschlossen. Durch den Befehl *EX* kann nun ein dem Widerstand entsprechender Wert gelesen werden. Die Formel zur Widerstandsberechnung ist auf der Seite 13 angegeben.

Befehle (Fortsetzung)

HEX	DEZ	Befehl
18	24	EX vormerken EX wird für spätere Befehle vorgemerkt.
19	25	EY vormerken.
1E	30	Digitaleingang vormerken.
24	36	Digitalausgang vormerken.
28	40	Zeichen vom Vorgemerkten Eingang lesen. Es wird ein Byte zu rückgesandt.
29	41	Zeichen auf vorgemerkten Ausgang geben (2Byte Befehl).
2B	43	n eingeben als 3 Byte Befehl. Beispiel in Hex: 2B 00 03 definiert n als 3.
2D	45	Vorgemerkten Anschluß n* direkt lesen. Liefert n Bytes zurück.
2E	46	Vorgemerkten Anschluß n* im internen Speicher des Mikrokontroller mit maximaler Geschwindigkeit aufzeichnen und dann senden. Achtung! Es dürfen maximal 500 Werte aufgezeichnet werden.
FF	255	Versionsnummer des ROM lesen. Ein Byte wird zurückgesandt.

DezimalwertAusgeben

DezimalwertAusgeben myPort, Wert

Gibt den ganzzahligen Wert (0-255) auf myPort aus.

BitsymbolAusgeben

BitsymbolAusgeben myPort, bitNummer, symbol

Dieser Befehl gibt Ihnen die Möglichkeit ein bestimmtes Bit auf einer Karte zu setzen bzw. zu ändern. **bitNummer** gibt die Stelle des Bit's (von 7-0) an. **symbol** kann eines der 4 Bit-Symbole (I, O, T, X) sein.

BitmusterAusgeben

BitmusterAusgeben myPort, muster

Dieser Ausgabebefehl gibt ein 8-stelliges **muster**, angegeben als Zeichenkette, auf den Ausgang aus. **muster** setzt sich aus 8 gleichen oder verschiedenen Bit-Symbolen (I, O, T, X) zusammen.

CloseInterface

CloseInterface myPort

Schließt den angegebenen Port am Macintosh. Dieser Aufruf sollte zwischen on CloseStack und end CloseStack im Programm des Stapels stehen.

Eingabe

Eingabe

Für das Einlesen der digitalen Eingänge stehen die folgenden Funktionen zur Verfügung:

Dezimalwert

function Dezimalwert myPort : Byte

Liest den Wert der digitalen Eingänge als Dezimalwert zwischen 0 und 255 ein.

Bitsymbol

function BitSymbol myPort, bitNummer: char

Diese Funktion liefert den Zustand eines einzelnen Bits, das durch **bitNummer** ausgewählt wird, als Zeichen (I für „High“ und O für „Low“).

BitIstGesetzt

function BitIstGesetzt myPort, bitNummer: boolean

Die Funktion liefert den Zustand eines einzelnen Bits, das durch die **bitNummer** ausgewählt wird, als boolean.

Bitmuster

function Bitmuster myPort: ByteString

Die Funktion liefert den Zustand aller 8 Bits der digitalen Eingänge. Das Ergebnis dieser Funktion ist eine 8 Zeichen lange Zeichenkette, die sich aus I für „high“ und O für „low“ zusammensetzt.

BitmusterGleich

function BitmusterGleich myPort, muster: boolean

BitmusterGleich vergleicht den Wert **muster** mit dem Zustand der Eingänge. Bei Gleichheit liefert die Funktion den Zustand „true“, bei Ungleichheit „false“.

Analogeingänge

Für das Einlesen der beiden Analogeingänge EX und EY stehen zwei gleichnamige Funktionen zur Verfügung.

Serielle Befehle

Auf unterster Ebene akzeptiert SERVICE III serielle Befehle in Form eines oder mehrerer Bytes. Diese Art der Ansteuerung erübrigt sich durch die mitgelieferten Macintosh-Programmroutinen; soll jedoch der Vollständig keit halber dokumentiert sein.

HEX	DEZ	Befehl
00	0	Reset Setzt alle Ausgänge auf den definierten Anfangszustand. Kann als

„Notaus“ benutzt werden.

05	5	Digital Ausgeben (2Byte Befehl) Gibt den nachfolgenden Wert auf die Digitalausgänge (A7-A0). Beispiel in HEX: 05 FE setzt A7-A1 auf +Versorgungsspannung und A0 auf Null Volt.
08	8	EY lesen Liest einen Wert des Analogeingangs EY.
09	9	EX lesen Liest einen Wert des Analogeingangs EX.
0E	14	Digitaleingang lesen Liest den am Digitaleingang an stehenden Wert.
14	20	Digitalausgang lesen Liest den zuletzt ausgegebenen Wert zurück.

Die letzten vier Befehle senden jeweils ein Byte zurück.

Genauigkeit

Der Analog/Digitalwandler weist eine Genauigkeit von 3 LSB auf. Die Referenzspannung von 5V für den Analog/Digitalwandler hat eine Genauigkeit von 4%. Der Eingangsspannungsteiler ist mit einprozentigen Metallfilmwiderständen realisiert.

Generell kann man jedoch von der Annahme ausgehen: Wenn 40≤D≤240 beträgt der Fehler unter 5%.

Digitalausgänge

Die acht Digitalausgänge schalten über Leistungstreiber vom Typ TLE4201 (Siemens) nach 0V oder +Versorgungsspannung. Eine logisch "0" entspricht Null Volt, eine logisch "1" entspricht der positiven Versorgungsspannung.

Die Ausgänge sind Kurzschlußfest gegen Masse und Übertemperaturgeschützt. Ferner mit Schutzdioden für induktive Lasten versehen und daher ideal für die Ansteuerung von Motoren und Relais geeignet.

Jedem Ausgang können maximal 200mA Entnommen werden. Bei acht voll belasteten Ausgängen beträgt die Stromaufnahme des SERVICE II:

8 * 200mA + 150mA = 1750mA.

Es ist in diesem Fall also ein zweites fischertechnik-Netzteil erforderlich.

EX / EY

function EX myPort: Byte
Liest den Wert des analogen Eingangs EX als Dezimalwert zwischen 0 und 255 ein.

function EY myPort: Byte
Liest den Wert des analogen Eingangs EY als Dezimalwert zwischen 0 und 255 ein.

ImpulseMaus

ImpulseMaus myPort, Mo1, Mo2, Mo3, Mo4, Stopstring

Durch *ImpulseMaus* werden die 4 Motoren in eine bestimmte Richtung geschickt. Es werden dann solange die Impulse mitgezählt, wie die Maustaste gedrückt bleibt. Die Anzahl der Impulse befindet sich dann in den globalen HyperCard Variablen *Motor1* bis *Motor4*. Mo1 - Mo4 sind entweder 0 für Aus, 1 für Linkslauf oder -1 für Rechtslauf. Stopstring ist eine Zeichenkette aus 4 Zahlen zwischen 0 und 7 für die entsprechenden Taster. Da von 0 bis 7 gezählt wird, hat Taster E1 den Wert 0 und Taster E8 den Wert 7.

Impulse

Impulse myPort, Mo1, Mo2, Mo3, Mo4, Stopstring

Durch *Impulse* dreht sich ein Motor solange in eine bestimmte Richtung, bis an einem Schalter eine angegebene Anzahl von Impulsen gezählt worden ist. Mo1 - Mo4 sind die Anzahl der Impulse, die der Motor laufen soll, positive Anzahl für Linkslauf, negative für Rechtslauf. Stopstring ist eine Zeichenkette aus 4 Zahlen zwischen 0 und 7 für die entsprechenden Taster.

Oscar

Die digitalen und analogen Eingänge lassen sich, wenn es schneller gehen soll, mit dem Programm Oscar einlesen. Dieses Programm ist auch das Testprogramm für den SERVICE. Mit ihm läßt sich die einwandfreie Funktion des Interfaces schnell feststellen.

fischertechnik

Für fast alle Modelle von fischertechnik stehen HyperCard Stacks bereit.

Der Zusammenbau und die Verkabelung der Modelle erfolgt immer nach der originalen fischertechnik Bauanleitung, die jedem Modell beiliegt.

Die Programmierungen und die Anleitung dazu befinden sich in dem entsprechenden Stack. Für jedes Modell gibt es eine Karte in dem Stack.

Alles Wissenswerte ist in zwei Textfeldern „versteckt", die sich auf jeder Karte sichtbar machen lassen.

Der Knopf mit diesem Symbol zeigt Hinweise für den Zusammenbau der Modelle.

Der Knopf mit diesem Symbol zeigt Vorschläge für weitere Programmierungen.

Mit diesem Knopf lassen sich alle Texte und Programmierungen als Textdokument exportieren. Dieser Knopf auf der Hauptkarte exportiert die Texte und Programmierungen von allen Karten.

Analogeingänge

Die beiden Analogeingänge können unabhängig voneinander Widerstände, Spannungen oder Ströme messen. Auch diese Eingänge sind bis 15V gegen Über oder Unterspannung gesichert. Der Eingangswiderstand beträgt 2kΩ .

Die Analogeingänge dienen in erster Linie der Erkennung von Widerstandswerten. So können z.B. Potentiometer, Licht- oder Temperaturempfindliche Widerstände zwischen den Analogeingang und 5V angeschlossen werden.

Widerstandsmessnung

Der Widerstandsbereich liegt zwischen 0Ω und 200kΩ. Der zurückgelesene Wert ist nicht linear zum Eingangswiderstand. Die zugehörige Formel lautet wie folgt:

$R\,[\Omega] = (2550000-D*10000)/(5*D+1)-7{,}8$

R ist der Widerstandswert in Ohm

D ist der rückgelesene Digitalwert, wobei $0 \le D \le 255$ gilt.

Der Eingangsspannungsbereich liegt zwischen 0V und 5V. Hierbei wird die Spannung zwischen 0V(Minus) und dem Analogeingang(Plus) angelegt. Die Spannung berechnet sich nach der Formel:

Spannungsmessung

$U\,[V] = D/51$

Der Strommessbereich liegt zwischen 10μA und 2,5mA. Der Strom fließt vom Analogeingang zur 0V Buchse.

$I\,[A] = D/102000$

Strommessung

Stiftleiste

An dieser zwanzigpoligen Stiftleiste sind acht Digitalausgänge, acht Digitaleingänge, zwei Analogeingänge und zweimal +5V herausgeführt.

E1	EY	E2	E4	E6	5V	A0	A2	A4	A6
E0	EX	5V	E3	E5	E7	A1	A3	A5	A7

Digitaleingänge: E7 - E0 (MSB-LSB)
Digitalausgänge: A7 - A0 (MSB-LSB)
Analogeingänge: EX,EY
5V Hilfsspannung: 5V

Digitaleingänge

Die Digitaleingänge (E7-E0) dienen in erster Linie der Erkennung von Schaltzuständen. Ein zu erkennender Schalter wird zwischen den Eingang und 5V angeschlossen. Jeder Digitaleingang ist über einen 4,7kΩ Widerstand mit 0V verbunden. Ein offener Schalter entspricht daher einer logischen "0".

Es ist auch möglich, eine Spannung von 0V oder 5V an einen Eingang anzulegen. Eine logisch 0 entspricht einer Spannung zwischen 0V und 0,8V; eine logisch 1 entspricht einer Spannung zwischen 3,5V und 5V. Diese Eingänge können z.B. direkt mit TTL-Bausteinen der 74er Serie verbunden werden.

Überspannungsschutz

Die Eingänge sind gegen Über- und Unterspannung bis 15V dauerhaft geschützt. Im Spannungsbereich von 0V bis 5V beträgt der Eingangswiderstand 4,7kΩ. Bei Über- oder Unterspannung sprechen interne Schutzdioden an und der Eingangswiderstand verringert sich.

Technische Beschreibung

Voraussetzungen

Die nachfolgende Beschreibung ist für Fortgeschrittene und Interessierte, die gerne die Funktion des SERVICE III verstehen oder eigene Steuerungen realisieren möchten. Kenntnisse in verschiedenen Zahlensystemen, Programmierkenntnisse und das Lesen von Schaltplänen werden vorausgesetzt.

Beschreibung

SERVICE III ist ein serielles, variables Interface zum Steuern von fischertechnik Modellen aus der Computing Baureihe oder zur Steuer- ung vielfältiger Elektronik, wie z.B. Heizungssteuerung, Relais, Lampen, Schrittmotoren,...

Das Herz des SERVICE III ist ein 8-Bit Mikrokontroller mit dreiundfünfzig Ein- Ausgabeleitungen. Die Schaltung um den Mikrokontroller ist speziell für den Betrieb von fischertechnik-Modellen ausgelegt, so daß am zwanzigpoligen Ausgangsstecker acht Digitalausgänge, acht Digitaleingänge und zwei Analogeingänge zur Verfügung stehen. Weitere sechzehn Ausgänge bedienen die Leuchtdioden der Zustandsanzeige. Andere Ein- Ausgänge dienen der Verständigung mit dem Macintosh über die serielle Schnittstelle. Die übrigen Ein- Ausgänge sind nicht beschaltet.

Anschlüsse

SERVICE III verfügt über zwei Anschlüsse für die Stromversorgung, eine serielle Schnittstelle und eine zwanzigpolige Stiftleiste für die Ein-Ausgabefunktionen.

Stromversorgung

An der Vorderseite befinden sich fünf Buchsen. Die Stromversorgung geschieht über die mit + und - gekennzeichneten Buchsen.

Die Eingänge für die Versorgungsspannung sind gegen Verpolung gesichert.

Zum Anschluß kommt eine gleichgerichtete, möglichst geglättete Versorgungsspannung im Bereich von 6,8V bis 15V. Die Stromaufnahme des SERVICE III beträgt maximal 150mA. Dazu muß der Strom gerechnet werden, den ein externer Verbraucher (Motor, Lampe, Relais) entnehmen möchte.

Nach dem Anschluß der Versorgungsspannung zeigt die grüne Leuchtdiode die Betriebsbereitschaft an.

Es wird empfohlen:

SERVICE III mit einem original fischertechnik Netzteil betreiben!

Die original fischertechnik Netzteile liefern die richtige Spannung, den richtigen Strom, verfügen über die korrekt sitzenden Stecker, sind mit dem Zeichen für Geprüfte Sicherheit versehen und gegen Überhitzung gesichert.

Ausgangsstromverdopplung

Bei besonders großer Stromentnahme aus dem SERVICE III kann unter Umständen ein Netzteil nicht ausreichen. In diesem Fall sind zwei Netzteile zur Ausgangsstromverdopplung anzuschließen. Ob das Netzteil den gewünschten Strom liefert, kann an der grünen 3mm Leuchtdiode erkannt werden. Diese Leuchtdiode darf im Betrieb nicht Flackern.

Null Volt (Masse)

Die rechte der fünf Buchsen ist mit einem Massesymbol gekennzeichnet. Diese Buchse ist direkt mit den beiden -Buchsen verbunden und entspricht 0V. Mit 0V ist daher immer dieser Anschluß gemeint

Serielle Schnittstelle

Über drei Leitungen kommuniziert der Mikrokontroller mit dem Macintosh. Beim Macintosh werden die Leitungen RxD-, TxD- und HSKo benutzt. Die Pegelkonvertierung von 0V/5V Signalen auf die postitiven und negativen Spannungspegel, wie sie für eine RS232 Schnittstelle benötigt werden, übernimmt ein AD232.

Die Datenübertragung geschieht mit 57600 Bit/s, 1 Startbit, 8 Datenbit, einem Stopbit und ohne Paritätsprüfung.

Kurz: 57600 Baud 8,N,1

Diese Datenübertragungsrate ist von der Quarzfrequenz abhängig, fest eingestellt und nicht änderbar.